

**Kurzfassung des
Abschlussberichts
zum Forschungsvorhaben
„Eintragspotenzial von Industriechemikalien
durch Industriebetriebe
am Beispiel des Eintragsgebietes der Ruhr“**

(„MIKRORUHR“)

Phase I

AZ IV-7-042 600 001A

Vergabenummer 08/058.1

**Elimination von Arzneimitteln und organischen Spurenstoffen:
Entwicklung von Konzeptionen und innovativen, kostengünstigen
Reinigungsverfahren**

im Auftrag des




**Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen**



Aachen, den 30.11.2013
Bevollmächtigter Vertreter
der Arbeitsgemeinschaft:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. J. Pinnekamp
Direktor des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft
der RWTH Aachen

Mülheim an der Ruhr, den 30.11.2013
Projektleiter:
Dr. Axel Bergmann
Bereichsleiter Wasserressourcen-Management
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für
Wasserforschung gemeinnützige GmbH
Moritzstr. 26
45476 Mülheim an der Ruhr

Projektpartner

Projektleiter		Dr. Axel Bergmann
Partner		Bearbeiter
	<p>IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH</p> <p>Moritzstr. 26</p> <p>45476 Mülheim an der Ruhr</p> <p>Tel.: 0208 40303-0</p> <p>Fax: 0208 40303-80</p> <p>Email: info@iww-online.de</p> <p>www.iww-online.de</p>	<p>Dr.-Ing. Hans-Joachim Mälzer</p>
	<p>Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen</p> <p>Univ.-Prof. Dr.-Ing. J. Pinnekamp</p> <p>Mies-van-der-Rohe-Str. 1</p> <p>52074 Aachen</p> <p>Tel.: 0241 80 25207</p> <p>Fax: 0241 80 22285</p> <p>Email: isa@isa.rwth-aachen.de</p> <p>www.isa.rwth-aachen.de</p>	<p>Dipl.-Biol. Bettina Schürmann</p>
	<p>Ruhrverband</p> <p>Kronprinzenstr. 37</p> <p>45128 Essen</p> <p>Email: info@ruhrverband.de</p> <p>www.ruhrverband.de</p>	<p>Dr.-Ing. Michael Weyand</p>

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Verzeichnis der Tabellen	III
Verzeichnis der Abkürzungen und der Symbole	IV
1 Veranlassung und Projektziele	1
2 Verwendete Datenquellen	3
2.1 Indirekteinleiter und kommunale Kläranlagen	3
2.2 Industrielle Direkteinleiter	3
2.3 Oberflächenwasserüberwachung der Ruhr und deren Nebengewässer	3
2.4 Rohwasserdaten der Wasserwerke	4
2.5 Trinkwasserdaten der Wasserwerke	4
3 Vorgehensweise und Ergebnisse	5
3.1 Identifikation relevanter Einleiter im Einzugsgebiet der Ruhr	5
3.2 Ermittlung des Eintragspotenzials organischer Industriechemikalien im Ruhrlängsverlauf	6
3.3 Identifikation potenzieller Inhaltsstoffe in Abwässern der metallbe- und metallverarbeitenden Industrie	7
3.4 Identifikation relevanter Industriechemikalien und Berechnung ihrer Frachten in der Ruhr	8
3.5 Identifikation und Bewertung relevanter Industriechemikalien im Kontext der Trinkwasserversorgung im Ruhreinzugsgebiet	9
3.6 Berechnung der Konzentration von Industriechemikalien in der Ruhr mittels des DWA-Fließgewässergütemodells	13
4 Empfehlungen und Handlungsoptionen	15

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 3.1: Liste der als relevant ausgewählten Industriechemikalien mit Angabe, in welchem Medium dieser Stoff nachgewiesen wurde (Ruhrwasser=1, Rohwasser=2, Trinkwasser=3)	11
Tabelle 3.2: Industriechemikalien in der Ruhr, die unter den hier angewendeten Kriterien zur Beurteilung gewässerökologischer und toxischer Aspekte sowie wegen ihrer Trinkwasserrelevanz als bedenklich anzusehen sind (Verwendete Datenquellen und Zeiträume siehe Kap. 2.3 bis 2.5)	13

Verzeichnis der Abkürzungen und der Symbole

Abkürzung	Erläuterung	Einheit
AbwV	Abwasserverordnung	-
ATV	Abwassertechnischen Vereinigung	-
AWWR	Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr	-
D-E-A	Datendrehscheibe Einleiterüberwachung Abwasser (NRW)	-
DTPA	Diethylentriaminpentaessigsäure	[µg/l]
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.	-
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure	[µg/l]
ELKA	Einleiterkataster (NRW)	-
ELWAS-IMS	Elektronisches Wasserinformationssystem (NRW)	-
ESIS	European Chemical Substances Information System	-
GÜS	Datenbank des Gewässerüberwachungssystems (NRW)	-
HygrisC	Grundwasserdatenbank des Landes NRW	-
INGO	Datenbank der intensivierten Gewässerüberwachung (NRW)	-
INKA	Indirekteinleiterkataster (NRW)	-
LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen	-
MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen	-
NIKLAS-IGL	Neues integriertes Kläranlagensystem – für Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (NRW)	-
NIKLAS-KOM	Neues integriertes Kläranlagensystem für Kommunen und Abwasserzweckverbände (NRW)	-
Nose-P	Nomenclature of Sources of Emissions-Process	-
NTA	Nitilotriessigsäure	[µg/l]
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	-
PFOA	Perfluorooctanoat	[µg/l]
PFOS	Perfluorooctylsulfonat	[µg/l]
PFT	Perfluorierte Tenside	[µg/l]
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register	-
Z-TEIS	Zentrales Trinkwassererfassungs- und Informationssystem	-

1 Veranlassung und Projektziele

Im Ballungsraum Ruhrgebiet beziehen mehr als 4 Millionen Menschen ihr Trinkwasser mittelbar aus der Ruhr. Zudem wird das in den Kläranlagen gereinigte Abwasser in die Ruhr und ihre Nebengewässer eingeleitet. Die in den Abwässern enthaltenen organischen und anorganischen Stoffe sowie Krankheitserreger werden, auch wenn die Anlagen zur Behandlung der Abwässer dem Stand der Technik entsprechen, durch eine konventionelle Aufbereitung des Abwassers in Kläranlagen generell nicht vollständig eliminiert und gelangen so in die Ruhr.

Eine umfassende Auswertung durch die Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr (AWWR) von Daten zur Oberflächen-, Grund-, Roh- und Trinkwasserqualität aus dem Zeitraum 2003 bis 2006 ergab den Nachweis von insgesamt 298 organischen Spurenstoffen in den unterschiedlichen Kompartimenten. Für eine Vielzahl der z. T. wasserwerks- und trinkwasserrelevanten Stoffe werden die trinkwasserhygienischen Zielwerte, deren Einhaltung eine Trinkwasserproduktion mit natürlichen und naturnahen Verfahren erlauben soll, in der Ruhr z. T. erheblich überschritten. Es ist für das Einzugsgebiet der Ruhr unstrittig, dass grundsätzlich ein Handlungsbedarf zur Reduktion der Einträge trinkwasserrelevanter organischer Spurenstoffe besteht.

Vor dem Hintergrund der intensiven Nutzung der Ruhr sowohl als Trinkwasserressource als auch für Abwassereinleitungen und der damit verbundenen Schadstoffproblematik hat das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur – und Verbraucherschutz (MKULNV) vorsorgend eine Strategie zur Verbesserung der Situation erarbeitet und das Programm „Reine Ruhr“ entwickelt (http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/programm_reine_ruhr.pdf). Im Sinne eines Multibarriersystems sind bei der Konzeptionierung "Reine Ruhr" vorrangig Maßnahmen an der Quelle (Stoffvermeidung/produktionsintegrierter Umweltschutz), aber auch bei der Abwasserbehandlung und Trinkwasseraufbereitung zu prüfen und ggf. einzuleiten, vorhandene Monitoringprogramme zu verzahnen, zu erweitern und zu optimieren, und durch vernetzte Kommunikationsstrukturen der Wissensaustausch und die Information zu verbessern.

Im Rahmen dieses Projektes wurden folgende übergeordnete Ziele verfolgt:

- Identifizierung der relevanten Direkt- und Indirekteinleiter im Einzugsgebiet der Ruhr,
- Identifizierung des Eintragspotenzials organischer Industriechemikalien,
- Identifikation relevanter organischer Industriechemikalien und Berechnung/Abschätzung der im Einzugsgebiet der Ruhr eingeleiteten Frachten,

- Bewertung der ökotoxikologischen und humantoxikologischen Eigenschaften sowie der Wasserwerks-/Trinkwasserrelevanz der relevanten organischen Industriechemikalien anhand von Literaturwerten und
- Beispielhafte Berechnungen zum Eintrag von Industriechemikalien in die Ruhr unter Nutzung eines Fließgewässergütesimulationsmodells.

2 Verwendete Datenquellen

2.1 Indirekteinleiter und kommunale Kläranlagen

Für die Auswertung der Angaben zu den Indirekteinleitern wurde auf die D-E-A (Datendrehzscheibe Einleiterüberwachung Abwasser) des Landes Nordrhein-Westfalen zurückgegriffen. Die Erfassung der Indirekteinleiter im Indirekteinleiterkataster (INKA) des Landes Nordrhein-Westfalen im betrachteten Einzugsgebiet war zum Zeitpunkt der Datenübergabe (27.10.2010) durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) weit fortgeschritten.

Die Daten zu den kommunalen Kläranlagen wurden dem elektronischen Wasserinformationssystem ELWAS-IMS des Landes NRW sowie den Angaben des Ruhrverbandes entnommen.

Zusätzlich wurde das Deutsche Schadstoffregister PRTR (Pollutant Release and Transfer Register) auf weitergehende Informationen bezüglich der über die D-E-A identifizierten Indirekteinleiter überprüft.

2.2 Industrielle Direkteinleiter

Für die Auswertung der Angaben zu industriellen Direkteinleitern wurde dem Projektteam vom LANUV NRW ein Auszug aus der D-E-A des Landes Nordrhein-Westfalen mit Stand 20.07.2010 zur Verfügung gestellt. Der Auszug enthielt Daten des Direkteinleiterkatasters NIKLAS-IGL sowie Daten zu Adressen einleitender Betriebe, Messstellen und Überwachungsergebnissen.

2.3 Oberflächenwasserüberwachung der Ruhr und deren Nebengewässer

Für die Auswertung der Belastung der Ruhr und deren Nebengewässer durch organische Industriechemikalien wurden dem Projektteam vom LANUV NRW ein Auszug der Messergebnisse für organische Stoffe aus der Datenbank des Gewässerüberwachungssystems NRW (GÜS) sowie der intensivierten Gewässerüberwachung (INGO) für die Jahre 2000 bis 2009 zur Verfügung gestellt. Weiterhin stellte die Bezirksregierung Arnsberg über das LANUV NRW dem Projektteam Daten der Ruhrwasserüberwachung hinsichtlich organischer Mikroverunreinigungen der Wasserwerke Echthausen, Halingen, Stiepel und Witten aus den Jahren 2000 bis 2003 zur Verfügung.

Vom Ruhrverband wurden dem Projektteam die Untersuchungsergebnisse des Ruhrverbands zur Belastung der Ruhr mit organischen Mikroverunreinigungen aus den Jahren 2005 bis 2009 zur Verfügung gestellt.

Die AWWR stellte dem Projektteam Daten des Monitorings 2008 bis 3. Quartal 2010 zur Verfügung.

2.4 Rohwasserdaten der Wasserwerke

Für die Auswertung der Belastung der Rohwässer der Wasserwerke an der Ruhr wurde dem Projektteam vom LANUV NRW ein Auszug aus der Grundwasserdatenbank des Landes NRW (HygrisC) für die Jahre 2000 bis 2009 zur Verfügung gestellt.

2.5 Trinkwasserdaten der Wasserwerke

Für die Auswertung der Belastung der Trinkwässer der Wasserwerke an der Ruhr wurde dem Projektteam vom LANUV NRW ein Auszug aus dem zentralen Trinkwassererfassungs- und Informationssystem (Z-TEIS) des Landes NRW für die Jahre 2000 bis 2009 zur Verfügung gestellt. Weiterhin stellte die Bezirksregierung Arnsberg über das LANUV NRW dem Projektteam Daten der Trinkwasserüberwachung hinsichtlich organischer Mikroverunreinigungen der Wasserwerke Echthausen, Halingen, Stiepel und Witten aus den Jahren 2000 bis 2003 zur Verfügung.

3 Vorgehensweise und Ergebnisse

3.1 Identifikation relevanter Einleiter im Einzugsgebiet der Ruhr

Zur Erhebung der Betriebe der Direkt- und Indirekteinleiter wurden im Rahmen dieser Studie die Daten aus den Jahren 2000 bis 2009 aus der amtlichen Überwachung des Landes Nordrhein-Westfalen ausgewertet, die als Auszüge aus der D-E-A mit Stand Juli 2010 (NIKLAS-IGL) und Oktober 2010 (INKA und NIKLAS-KOM) vom LANUV zur Verfügung gestellt worden waren. Dabei wurden 4.508 Betriebe identifiziert, die als Indirekteinleiter ihre Abwässer über insgesamt 92 kommunale Kläranlagen in die Ruhr und deren Nebengewässer einleiten. Weiterhin wurden 294 Direkteinleiter im Ruhreinzugsgebiet identifiziert.

Die überwiegende Anzahl der Gewerbe- und Industriebetriebe im Einzugsgebiet der Ruhr leitet ihr Abwasser als **Indirekteinleiter** unbehandelt oder nach mechanisch/chemisch/physikalischer Vorbehandlung in das öffentliche Kanalnetz ein und über dieses einer öffentlichen Kläranlage zu. Die Indirekteinleiter wurden anhand der Zuordnung ihrer Abwässer zu den Anhängen der AbwV charakterisiert. Die größte Anzahl der Indirekteinleiter leitet mineralölhaltige Abwässer ein (1.976), gefolgt von Zahnarztpraxen (887) und Betrieben der Metallbearbeitung und Metallverarbeitung (448). Häusliche Abwässer wurden von 333 Indirekteinleitern eingeleitet. Einleitungen von Abwässern aus anderen Branchen erfolgen in deutlich geringerer Anzahl. Eine Ermittlung der von den Indirekteinleitern ermittelten Frachten organischer Industriechemikalien war basierend auf dem oben genannten Datenbestand flächendeckend nicht möglich. Analysedaten zu organischen Industriechemikalien liegen häufig nur über Summenparameter (z. B. AOX, LHKW etc.) vor, was eine detaillierte Einzelstoffbewertung nicht zulässt.

Eine Ermittlung von Frachten organischer Industriechemikalien im Ablauf kommunaler Kläranlagen anhand der Messergebnisse aus der D-E-A war ebenfalls nicht möglich, da diese nur als Summenparameter und nur in Ausnahmefällen oder bei begründetem Verdacht als Einzelstoffe untersucht wurden. Die bisherigen Anforderungen (z. B. aus der bundesweiten Abwasserverordnung) sahen organische Industriechemikalien zum Zeitpunkt der Untersuchungen in der Regel nicht vor.

Die **Direkteinleiter** wurden ebenfalls anhand der Zuordnung ihrer Abwässer zu den Anhängen der AbwV charakterisiert. Die größte Anzahl der Direkteinleiter leitet Abwasser aus der Wasseraufbereitung, von Kühlsystemen und von Anlagen zur Dampferzeugung ein (150). Häusliche Abwässer werden von 43 Direkteinleitern eingeleitet. Mineralölhaltige Abwässer werden von 9, Abwässer aus den Bereichen Steine und Erden sowie Eisen- und Stahlerzeugung von jeweils 7 und Abwässer aus der Metallverarbeitung und

Metallbearbeitung von 5 Direkteinleitern eingeleitet. Einleitungen von Abwässern aus anderen Branchen erfolgen in deutlich geringerer Anzahl. Anhand der Überwachungsergebnisse organischer Industriechemikalien und eingeleiteter Abwassermengen konnten relevante Industriechemikalien identifiziert und deren Frachten berechnet werden. Dabei zeigte sich, dass größere eingeleitete Frachten mit über einer Tonne pro Jahr lediglich für EDTA und DTPA nachgewiesen werden konnten, wobei als Einleiter ein Betrieb der Papierherstellung identifiziert wurde.

Zur Abwasserbehandlung werden bei den Direkteinleitern gemäß den Angaben in NIKLAS-IGL überwiegend konventionelle Verfahren (Sedimentation, Leichtflüssigkeitsabscheider und Belebtschlammanlage) eingesetzt. Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren, die ggf. besonders gut zur Elimination von organischen Industriechemikalien geeignet sein können (wie z. B. Adsorption, Oxidation, Ozonung, Membranverfahren und chemische Abscheidungsverfahren, Flockung und Fällung), werden nicht oder nur in sehr geringem Ausmaß eingesetzt.

Da eine weitere Identifikation relevanter Industriechemikalien und deren Einleitungsmengen anhand der Daten aus NIKLAS-IGL nicht möglich war, wurde versucht, relevante Betriebe unter den Direkteinleitern zu identifizieren, die potenziell organische Industriechemikalien in die Ruhr und deren Nebengewässer einleiten können. Hierzu wurden die Einstufung der Anlagen der direkteinleitenden Betriebe hinsichtlich des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, der Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (aktuell die Industrieemissionsrichtlinie), der Nose-P (Nomenclature of Sources of Emissions-Process) und des PRTR (Pollutant Release and Transfer Register) herangezogen und potenzielle Branchen, in denen organische Industriechemikalien eingesetzt werden könnten, identifiziert. Auf diese Weise wurden 32 Betriebe als Direkteinleiter an der Ruhr und deren Nebenflüssen identifiziert, von denen potenziell ein Eintrag organischer Industriechemikalien in die Ruhr ausgehen kann, wobei der Großteil dieser Betriebe (15) Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Metallen sowie von Metallen und Kunststoffen betreiben.

3.2 Ermittlung des Eintragungspotenzials organischer Industriechemikalien im Ruhrlängsverlauf

Das Eintragungspotenzial organischer Industriechemikalien ist zum einen von der Anzahl der Betriebe abhängig, deren Abwässer letztendlich in die Ruhr gelangen und zum anderen von den emittierten Stoffen sowie deren Mengen und Eigenschaften. Da die Auswertung der zur Verfügung stehenden Daten keine verlässlichen Aussagen über emittierte Stoffe und Stofffrachten aus den Industriebetrieben im Ruhreinzugsgebiet ermöglichte, wurde zur Quantifi-

zierung des Eintragungspotenzials vereinfachend die Summe der Anzahl der Betriebe herangezogen, die ihre Abwässer in die Ruhr direkt oder über deren Nebenflüsse abgeben. Eine Spezifikation des Eintragungspotenzials erfolgt durch eine Charakterisierung der Einleitungen gemäß der Zuordnung zu einem Anhang der Abwasserverordnung. Das Eintragungspotenzial nimmt gemäß der Anzahl der einleitenden Betriebe entlang des Verlaufs der Ruhr zu, wobei sich als Eintragungsschwerpunkte die Einleitungen über die Nebenflüsse, insbesondere der Lenne und der Volme abzeichnen.

Aus den Recherchen in den Datenbanken geht deutlich eine starke Verbreitung verschiedener metallbe- und metallverarbeitender Betriebe hervor, die auch im Bereich der Lenne und Volme zu einem Einfluss auf die aus kommunalen Kläranlagen emittierte Fracht von Industriechemikalien in der Ruhr beitragen können. Eintragungsschwerpunkte sind die Kläranlagen Bochum-Ölbachtal, Hattingen und Hagen-Vorhalle, die die meisten Indirekteinleiter in ihrem Einzugsgebiet aufweisen. Die Kläranlage, die laut ELWAS-IMS den höchsten Anteil an Industrieabwasser behandelt (ca. 72 %), ist die Kläranlage Arnsberg-Wildshausen mit nur 79 gelisteten Indirekteinleitern.

Bei den Direkteinleitern weisen Betriebe, die Abwässer nach den Anhängen 1 (häusliches und kommunales Abwasser) und 31 (Wasseraufbereitung, Kühlsysteme, Dampferzeugung) einleiten, aufgrund der hohen Anzahl ein vergleichsweise hohes Eintragungspotenzial auf.

3.3 Identifikation potenzieller Inhaltsstoffe in Abwässern der metallbe- und metallverarbeitenden Industrie

Aufgrund der Analyse der Einleitungen aus Industriebetrieben hinsichtlich der Herkunft der Abwässer war insbesondere die metallbe- und metallverarbeitende Industrie als Branche mit vielen einleitenden Betrieben und somit mit hohem Eintragungspotenzial für organische Industriechemikalien identifiziert worden. Beispielhaft wurde die Branche der metallbe- und metallverarbeitenden Industrie hinsichtlich der eingesetzten und somit potenziell emittierbaren organischen Industriechemikalien näher untersucht. Hierzu wurden Literaturdaten und die OEKOpro-Datenbank zum Einsatz von Industriechemikalien in verschiedenen Branchen hinsichtlich der in der metallverarbeitenden Industrie eingesetzten organischen Stoffe ausgewertet. Die OEKOpro-Datenbank wurde von der Arbeitsgruppe „Ökologische Branchenkonzepte“ des Instituts für Umweltforschung der Technischen Universität Dortmund im Rahmen von Forschungsvorhaben erstellt und enthält Angaben zu chemischen Stoffen, die in industriellen Prozessen eingesetzt werden. Insgesamt sind ca. 7.000 chemische Stoffe aus acht Industriebranchen erfasst.

Eine Abfrage der Datenbank zu Stoffen, die in der metallverarbeitenden Industrie eingesetzt werden, ergab 961 organische bzw. metallorganische Einzelstoffe. 26 dieser Stoffe wurden in den Jahren 2000 bis 2009 in der Ruhr untersucht, wobei 20 dieser Stoffe mit Positivbefunden in der Ruhr nachgewiesen wurden. Die höchsten Konzentrationen (zwischen 10 und 100 µg/l) traten bei NTA, EDTA, DTPA und Dichlormethan auf. Die höchsten Anteile an Positivbefunden traten bei Tetrachlorethen, NTA, EDTA und DTPA auf. Für verschiedene Verfahren der metallverarbeitenden Industrie konnten weiterhin eine Vielzahl von eingesetzten organischen Stoffen identifiziert und für einige Stoffe sogar die in Deutschland eingesetzten Jahresmengen recherchiert werden; eine Ermittlung von Einleitungsmengen für einzelne organische Industriechemikalien durch Betriebe der metallverarbeitenden Industrie im Ruhreinzugsgebiet war jedoch auch auf diesem Wege nicht möglich.

3.4 Identifikation relevanter Industriechemikalien und Berechnung ihrer Frachten in der Ruhr

Zur Identifikation relevanter Industriechemikalien und deren Frachten wurde eine Betrachtung der Immissionen vorgenommen. Hierzu wurden die Messergebnisse der Gewässerüberwachung des LANUV NRW an der Ruhr aus den Jahren 2000 bis 2009, die des Ruhrverbands aus den Jahren 2005 bis 2009, Messergebnisse der Wasserwerke Echthausen, Halingen, Stiepel und Witten aus den Jahren 2000 bis 2003 und des AWWR-Monitoring aus dem Zeitraum 2008 bis III/2010 ausgewertet. Anhand der Messergebnisse wurden relevante organische Industriechemikalien identifiziert, wobei als Kriterium für die Relevanz eine Häufigkeit der Positivbefunde (Konzentration liegt oberhalb der Bestimmungsgrenze) von über 10 % bei gleichzeitigem Vorliegen einer Maximalkonzentration von über 0,1 µg/l definiert wurde. Geht man vom Konzept des Umweltbundesamtes für die Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht aus (GOW-Konzept), so sind alle Stoffe mit einer Konzentration oberhalb von 0,1 µg/l als potenziell relevant für die Trinkwasseraufbereitung zu bezeichnen.

Diese Stoffe wurden mittels eines semiquantitativen Ansatzes hinsichtlich ihres Auftretens in der Ruhr bewertet. Dazu wurden die Häufigkeiten der Positivbefunde, die gemessenen maximalen sowie die arithmetischen Mittelwerte der Konzentrationen in Klassen aufgeteilt, diese mit Teilbewertungszahlen belegt und aus den Teilbewertungszahlen mittlere Gesamtbewertungszahlen gebildet. Details zu der Vorgehensweise sind der Langfassung des Berichts zu entnehmen. Insgesamt wurden 33 relevante Einzelstoffe und Substanzgruppen identifiziert und hinsichtlich ihres Auftretens in der Ruhr bewertet, von

denen den Komplexbildnern DTPA, EDTA und NTA die größte Bedeutung beizumessen ist. Diese Bewertung berücksichtigte lediglich die oben genannten Kriterien und beinhaltete keine toxikologischen Betrachtungen oder Umweltqualitätsnormen.

Für die relevanten organischen Industriechemikalien wurden anhand der vorliegenden Messergebnisse des LANUV NRW und des Ruhrverbandes Frachtberechnungen an verschiedenen Messstellen im Längsverlauf der Ruhr durchgeführt und Frachteinträge für jeden Ruhrabschnitt ermittelt. Es zeigte sich dabei, dass je nach Stoff stark unterschiedliche maximale Frachten im Längsverlauf der Ruhr auftreten. Die meisten relevanten organischen Industriechemikalien finden sich mit arithmetischen Mittelwerten der Frachten von weniger als 1 kg/d in der Ruhr. Höhere arithmetische Mittelwerte der Frachten (zwischen 1 und 10 kg) treten bei den Stoffen NTA, Phthalsäuredi(2-ethylhexyl)ester, m-Xylol und p-Xylol und Surfynol 104 auf. Hohe arithmetische Mittelwerte der Frachten (über 10 kg/d) können für EDTA, DTPA und Nonylphenolmonoethoxylat beobachtet werden. Die für die jeweiligen Stoffe gefundenen maximalen Einzelfrachten weisen jedoch für alle Stoffe ein Vielfaches der arithmetischen Mittelwerte auf, was auf diskontinuierliche Einleitungen von Industriebetrieben hindeutet. Anhand des Frachtverlaufs in der Ruhr und der Lage der Direkt- und Indirekteinleiter können prinzipiell die Branchen sowie die Direkt- und Indirekteinleiter ermittelt werden, die für die Einleitung in Frage kommen, eine exakte Zuordnung der Einleitung zu einer Branche bzw. zu einzelnen Betrieben ist jedoch nicht möglich. Hierzu wäre zu prüfen, ob mit Hilfe eines angepassten Messprogramms die Einleitungsstellen in die Ruhr, in deren Nebenflüsse oder in Kläranlagen im Ruhreinzugsgebiet näher eingegrenzt und einzelne einleitende Betriebe identifiziert werden könnten.

3.5 Identifikation und Bewertung relevanter Industriechemikalien im Kontext der Trinkwasserversorgung im Ruhreinzugsgebiet

Zur Identifikation der **rohwassergängigen** organischen Industriechemikalien wurden die Messergebnisse der Grundwasserüberwachung des LANUV NRW (HYGRIS-C) an den Wasserwerken an der Ruhr aus den Jahren 2000 bis 2009 ausgewertet. Als rohwassergängig sind diejenigen Industriechemikalien zu betrachten, die im Rohwasser von Wasserwerken auftreten. Anhand der Messergebnisse wurden relevante rohwassergängige organische Industriechemikalien identifiziert, wobei als Kriterium für die Relevanz das Vorliegen mindestens eines Positivbefundes (Konzentration liegt oberhalb der Bestimmungsgrenze) definiert wurde. Diese Stoffe wurden anhand der Häufigkeit der Positivbefunde sowie der mittleren und maximalen Konzentration mittels eines semiquantitativen Ansatzes hinsichtlich ihres Auftretens im Rohwasser bewertet. Dazu wurden die Häufigkeiten der Positivbefunde, die gemessenen maximalen sowie die

arithmetischen Mittelwerte der Konzentrationen in Klassen aufgeteilt, diese mit Teilbewertungszahlen belegt und aus den Teilbewertungszahlen mittlere Gesamtbewertungszahlen gebildet. Details zu der Vorgehensweise sind der Langfassung des Berichts zu entnehmen. Insgesamt wurden 7 relevante Einzelstoffe und Summenparameter identifiziert und hinsichtlich ihres Auftretens im Rohwasser bewertet, von denen den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, Tetrachlorethen und Trichlorethen die größte Bedeutung beizumessen ist.

Zur Identifikation der **trinkwassergängigen** organischen Industriechemikalien wurden die Messergebnisse des Zentralen Trinkwasserdatenerfassungs- und Informationssystems (Z-TEIS) für die Wasserwerke an der Ruhr aus den Jahren 2000 bis 2010 und die Messergebnisse der Wasserwerke Echthausen, Halingen, Stiepel und Witten aus den Jahren 2000 bis 2003 ausgewertet. Als trinkwassergängig sind diejenigen Industriechemikalien zu betrachten, die im Trinkwasser gefunden werden. Anhand der Messergebnisse wurden relevante trinkwassergängige organische Industriechemikalien identifiziert, wobei als Kriterium für die Relevanz das Vorliegen mindestens eines Positivbefundes (Konzentration liegt oberhalb der Bestimmungsgrenze) definiert wurde. Diese Stoffe wurden anhand der Häufigkeit der Positivbefunde sowie der mittleren und maximalen Konzentration mittels eines semiquantitativen Ansatzes hinsichtlich ihres Auftretens im Trinkwasser bewertet. Dazu wurden die Häufigkeiten der Positivbefunde, die gemessenen maximalen sowie die arithmetischen Mittelwerte der Konzentrationen in Klassen aufgeteilt, diese mit Teilbewertungszahlen belegt und aus den Teilbewertungszahlen mittlere Gesamtbewertungszahlen gebildet. Details zu der Vorgehensweise sind der Langfassung des Berichts zu entnehmen. Insgesamt wurden 30 (Z-TEIS) bzw. 10 (Ruhrwasserwerke Echthausen, Halingen, Stiepel und Witten) relevante Einzelstoffe und Summenparameter identifiziert und hinsichtlich ihres Auftretens im Trinkwasser bewertet, von denen den Komplexbildnern EDTA, DTPA und NTA sowie den PFT PFOS und PFOA die größte Bedeutung beizumessen ist. Die unterschiedliche Anzahl der relevanten Einzelstoffe und Summenparameter resultiert aus den unterschiedlichen Parameterumfängen der Untersuchungen.

Für eine weitergehende Bewertung unter Berücksichtigung von gewässerökologischen und toxischen Aspekten sowie hinsichtlich der Trinkwasserrelevanz wurden diejenigen Industriechemikalien ausgewählt, die als relevant hinsichtlich ihres Vorkommens

- im Ruhrwasser oder
- im Rohwasser oder
- im Trinkwasser

identifiziert worden waren.

Zuzüglich zu den oben genannten Auswahlkriterien wurden diejenigen Stoffe berücksichtigt, die

- im Rahmen der Auswertungen als relevant für den Einsatz in der Metallindustrie identifiziert worden waren und
- außerdem in der Ruhr nachgewiesen werden konnten.

Hieraus ergibt sich eine Liste von 67 Stoffen, die in Tabelle 3.1 aufgeführt ist. In einer gesonderten Spalte in Tabelle 3.1 ist weiterhin das Medium (Ruhrwasser, Rohwasser Trinkwasser) aufgelistet, in dem der Stoff nachgewiesen wurde.

Tabelle 3.1: Liste der als relevant ausgewählten Industriechemikalien mit Angabe, in welchem Medium dieser Stoff nachgewiesen wurde (Ruhrwasser=1, Rohwasser=2, Trinkwasser=3)

LANUV Stoffnr.	Name	cas_id	Nachweis	Stoff-Nr.	Name	cas_id	Nachweis
2000	Dichlormethan	75-09-2	1, 2, 3	2608	Diethylentriaminpentaessigsäure (DTPA)	67-43-6	1, 2, 3
2001	Chloroform	67-66-3	1, 2, 3	2611	1-Octanol	111-87-5	3
2002	Tetrachlormethan	56-23-5	2, 3	2669	Bisphenol A	80-05-7	1
2003	Tribrommethan	75-25-2	3	2671	Phthalsäurediethylester	84-66-2	1
2005	1,2-Dichlorethan	107-06-2	3	2672	Phthalsäuredibutylester	84-74-2	1
2006	Bromdichlormethan	75-27-4	3	2679	Phthalsäuredi(2-ethylhexyl)ester	117-81-7	1
2007	Dibromchlormethan	124-48-1	3	2709	Phosphorsäuretriisobutylester	126-71-6	1
2008	1,1-Dichlorethan	75-34-3	1	2710	Phosphorsäuretributylester	126-73-8	1, 2
2009	1,2-Dibromethan	106-93-4	1	2711	Phosphorsäuretriphenylester	115-86-6	1
2010	1,1,1-Trichlorethan	71-55-6	2, 3	2715	Phosphorsäure-tris-(2-chlorethyl)ester	115-96-8	1, 2
2020	Trichlorethen	79-01-6	2, 3	2716	Phosphorsäure-(butoxyethyl)-ester	78-51-3	1, 2
2021	Tetrachlorethen	127-18-4	1, 2, 3	2717	P-säure-tris(1,3-dichlor-isopropyl)ester	13674-87-8	1
2048	Benzol	71-43-2	3	2792	Perfluorooctansäure	335-67-1	1, 3
2049	Methyl-tert-butylether	1634-04-4	1	2793	Perfluorooctansulfonsäure	1763-23-1	3
2150	2-Chlorhydroxybenzen	95-57-8	1	2811	Ethyl-tert-butylether	637-92-3	1
2152	4-Chlorphenol	106-48-9	1	2812	Surfynol 104 (Isomergemisch)	126-86-3	1
2161	2,4-Dichlorphenol	120-83-2	1	2853	Perfluorbutansäure (PFBA)	375-22-4	1
2174	2,4,6-Trichlorphenol	88-06-2	1	2854	Perfluorpentansäure	2706-90-3	1, 3
2178	2,3,4,6-Tetrachlorphenol	58-90-2	1	2855	Perfluorhexansäure	307-24-4	3
2301	Benzo(b)fluoranthren	205-99-2	3	2856	Perfluorheptansäure	375-85-9	3
2302	Benzo(k)fluoranthren	207-08-9	3	2857	Perfluormonansäure	375-95-1	3
2305	Naphthalin	91-20-3	3	2858	Perfluordekansäure	335-76-2	3
2310	Benzo(ghi)perylen	191-24-2	3	2859	Perfluorundekansäure	2058-94-8	3
2320	Benzo(a)pyren	50-32-8	3	2861	Perfluorbutansulfonsäure	375-73-5	1, 3
2330	Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	3	2862	Perfluorhexansulfonsäure	355-46-4	3
2400	Toluol	108-88-3	1	2888	Nonylphenol	25154-52-3	1
2423	4-Chlor-3-methylhydroxybenzen	59-50-7	1	4031	para-Nonylphenol verzweigt	84852-15-3	1
2505	Anilin	62-53-3	1	4058	Nonylphenolmonoethoxylate	104-35-8	1
2556	1-Amino-2-methoxybenzen	90-04-0	1		Benzophenon	119-61-9	3, 4
2592	4-Chlor-2-methylhydroxybenzen	1570-64-5	1		Geranylaceton	3795-70-1	3, 4
2600	Nitritriessigsäure (NTA)	139-13-9	1, 2, 3		Menthol	1490-04-6	3, 4
2605	Ethylendinitrilotetraessigsäure (EDTA)	60-00-4	1, 2, 3		6-Methyl-5hepton-2on	110-93-0	3, 4
	1 Nachweis im Ruhrwasser						
	2 Nachweis im Rohwasser						
	3 Nachweis im Trinkwasser						
	4 Nicht im Messprogramm des LANUV						

Als Bewertungskriterien wurden folgenden Eigenschaften der in Tabelle 3.1 aufgeführten Stoffe herangezogen:

- Abbaubarkeit in Kläranlagen (OECD-Test),
- Toxizität gegenüber Fischen, Wasserflöhen und Grünalgen,
- Humantoxizität (TDI-Werte),

- Trinkwasserrelevanz (ermittelt anhand von Wasserlöslichkeit, Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizient und biologischer Halbwertszeit),
- Überschreitung von Umweltqualitätsnormen (EG-Richtlinie 2008/105/EG, Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2011), Qualitätsangaben der LAWA zum „Schutzgut Trinkwasser“, Verordnungen der Bundesländer zur Verringerung der Gewässerverschmutzung).

Die Bewertung erfolgte wiederum durch Klassenbildung hinsichtlich der Ausprägung der betrachteten Eigenschaften und Zuordnung der ermittelten Literaturwerte der Stoffe zu einer Klasse. Details zu der Vorgehensweise sind der Langfassung des Berichts zu entnehmen. Auf diese Weise wurden 36 der ausgewählten 67 Industriechemikalien identifiziert, die bei mindestens einem der Bewertungskriterien als besonders umweltrelevant eingestuft wurden. Sie sind entweder sehr stark fischgiftig oder toxisch für Wasserflöhe oder Algen, lassen sich sehr schlecht oder nicht biologisch abbauen, oder fallen über die Bewertung der Wasserlöslichkeit, der Trinkwasserrelevanz sowie des Quotienten aus der gemessenen maximalen Umweltkonzentration und der Predicted No Effect Concentration auf. Bei der Bewertung der Humantoxizität anhand von bekannten TDI-Werten (Tolerable Daily Intake) wurde aus der Liste der bewertbaren organischen Industriechemikalien keine als humantoxisch eingestuft.

Diese 36 Stoffe (siehe Tabelle 3.2) sollten in der Ruhr nicht in relevanten Konzentrationen auftreten und sind bei zukünftigen Maßnahmen zur Verringerung des Eintrags organischer Industriechemikalien besonders zu berücksichtigen. Die Konzentration dieser Stoffe in Rohwasser bzw. Trinkwasser sollte deutlich unter dem Vorsorgewert der Umweltqualitätsnorm liegen und nicht überschritten werden. Sollen die Gewässerqualität der Ruhr und ihrer Nebenflüsse sowie die Trinkwasserversorgung im Einzugsgebiet der Ruhr auf lange Zeit gesichert bleiben, hat die Reduktion des Eintrags von Industriechemikalien in Ruhr- und Rohwasser durch konsequentes Handeln in den Industriebetrieben und Adaptationen der Trinkwasseraufbereitung hohe Priorität.

Tabelle 3.2: Industriechemikalien in der Ruhr, die unter den hier angewendeten Kriterien zur Beurteilung gewässerökologischer und toxischer Aspekte sowie wegen ihrer Trinkwasserrelevanz als bedenklich anzusehen sind (Verwendete Datenquellen und Zeiträume siehe Kap. 2.3 bis 2.5)

LANUV Stoffnr.	Name	CAS-Nr.	LANUV Stoffnr.	Name	CAS-Nr.
2000	Dichlormethan	75-09-2	2320	Benzo(a)pyren	50-32-8
2001	Chloroform	67-66-3	2330	Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5
2003	Tribrommethan	75-25-2	2423	4-Chlor-3-methylhydroxybenzen	59-50-7
2005	1,2-Dichlorethan	107-06-2	2505	Anilin	62-53-3
2006	Bromdichlormethan	75-27-4	2556	1-Amino-2-methoxybenzen	90-04-0
2008	1,1-Dichlorethan	75-34-3	2592	4-Chlor-2-methylhydroxybenzen	1570-64-5
2009	1,2-Dibromethan	106-93-4	2600	Nitrioltriessigsäure (NTA)	139-13-9
2010	1,1,1-Trichlorethan	71-55-6	2605	Ethylendinitrioltetraessigsäure (EDTA)	60-00-4
2020	Trichlorethen	79-01-6	2606	Diethylentriaminpentaessigsäure (DTPA)	67-43-6
2021	Tetrachlorethen	127-18-4	2671	Phthalsäurediethylester	84-66-2
2048	Benzol	71-43-2	2672	Phthalsäuredibutylester	84-74-2
2049	Methyl-tert-butylether	1634-04-4	2679	Phthalsäuredi(2-ethylhexyl)ester	117-81-7
2150	2-Chlorhydroxybenzen	95-57-8	2711	Phosphorsäuretriphenylester	115-86-6
2174	2,4,6-Trichlorphenol	88-06-2	2715	Phosphorsäure-tris-(2-chlorethyl)ester	115-96-8
2178	2,3,4,6-Tetrachlorphenol	58-90-2	2792	Perfluorooctansäure	335-67-1
2301	Benzo(b)fluoranthen	205-99-2	2888	Nonylphenol	25154-52-3
2302	Benzo(k)fluoranthen	207-08-9	4031	para-Nonylphenol verzweigt	84852-15-3
2310	Benzo(ghi)perylen	191-24-2		6-Methyl-5hepton-2on	110-93-0

3.6 Berechnung der Konzentration von Industriechemikalien in der Ruhr mittels des DWA-Fließgewässergütemodells

Die Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Frachten organischer Industriechemikalien in der Ruhr hatten ergeben, dass starke Schwankungen der Frachten auftreten, was auf ein diskontinuierliches Einleitungsverhalten von Industriebetrieben schließen lässt. Zur Untersuchung, wie sich unterschiedliche Einleitungsmuster auf die Entwicklung der Konzentration der eingeleiteten Stoffe im Ruhrlängsverlauf auswirken, wurden Berechnungen mittels eines beim Ruhrverband vorhandenen Fließgewässergütesimulationsmodells durchgeführt. Dieses Modell wurde von der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV, heute DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) in den Jahren 1991 bis 1995 entwickelt und ist seit vielen Jahren in der Fachwelt etabliert. Es ermöglicht die Simulation von stationären bis stark instationären Fließvorgängen und dynamischen Belastungen, wie sie auch in der Realität an einem Fließgewässer beobachtbar sind.

Bei den Berechnungen zum Stofftransport in der Ruhr wurden folgende Einleitungsmuster betrachtet:

- Einmalige Einleitung (15 Stunden pro Tag, 1 Tag pro Woche),
- Einleitung an Werktagen (15 Stunden pro Tag, 5 Tage pro Woche),
- Beispielhafte Simulation der Einleitung von EDTA für drei Abflussszenarien (Niedrigwasser, Mittelwasser und Hochwasser).

Mit der Simulation der beiden erstgenannten Szenarien war es möglich, sich die Komplexität der Deutung von Ursache und Wirkung von Stoffeinleitungen mit persistentem Verhalten im Fließgewässer zu verdeutlichen. Translation, longitudinale Dispersion sowie Überlagerung von Wellen mit den entsprechenden dynamischen Auswirkungen auf die Konzentration im Fließgewässer sind Aspekte, die es bei der Festlegung von künftigen Probenahmestrategien zu berücksichtigen gilt.

Die Simulation des Szenarios 3 erfolgte mit „realen“ Stofffrachtgrößen für den Komplexbildner EDTA, dessen eingeleitete Frachten aus kommunalen Kläranlagen und direkt einleitenden Betrieben exemplarisch ermittelt und für eine weitergehende Berechnung mittels eines Fließgewässergütesimulationsmodells bereitgestellt wurden. Deren Ergebnis zeigt recht gleichmäßige Konzentrationsverläufe über die Zeit auf, deren Ursache vor allem auf die Tatsache zurückzuführen ist, dass alle Simulationsergebnisse dieses Szenarios auf der Basis von gleichmäßigen mittleren Tagesfrachten ermittelt wurden. Die Berücksichtigung eines Tagesgangs oder einer stoßweisen Emission aus der industriellen Produktion, wie bei dortigen Prozessabläufen durchaus üblich, wird allerdings aufgrund der vorliegenden Datenqualität und –quantität der übrigen Emittenten als nicht sinnvoll erachtet.

Generell zeigt die Simulation mit dem Fließgewässergütemodell der DWA für die Stoffbetrachtung ohne Abbauvorgänge (Konservativer Ansatz) plausible und nachvollziehbare Ergebnisse, die für weitergehende Überlegungen im Hinblick auf eine Minimierung des Eintrags und eine Verbesserung der Überwachung der Spurenstoffe herangezogen werden können. Details zu der Vorgehensweise bei der Berechnung und den Berechnungsergebnissen sind der Langfassung des Berichts zu entnehmen.

4 Empfehlungen und Handlungsoptionen

Im Rahmen dieses Vorhabens konnten branchenspezifische Einleitungen von Betrieben (nach den Anhängen der Abwasserverordnung) gewissen Ruhrabschnitten und Nebenflüssen zugeordnet und so potenzielle Belastungsschwerpunkte ermittelt werden. Weiterhin war es möglich, Frachten für relevante organische Industriechemikalien in unterschiedlichen Ruhrabschnitten und Nebenflüssen zu berechnen. Auf Basis der vorhandenen Daten war jedoch weder eine Zuordnung der im Gewässer gemessenen Frachten organischer Industriechemikalien zu einzelnen direkt oder indirekt einleitenden Betrieben noch eine Identifikation von emittierten Einzelstoffen aus einzelnen Betrieben möglich.

Um künftig konkretere Aussagen zur Einleitung von Industriechemikalien in die Ruhr treffen zu können, wird vorgeschlagen, die Datenerhebung und -grundlage zu erweitern. Auf einer breiteren Datenbasis können zusätzliche Auswertungen durchgeführt und darauf basierend gezielte Maßnahmen zur Verringerung des Eintrags organischer Industriechemikalien entwickelt werden. Nachfolgend werden Empfehlungen ausgesprochen, welche Maßnahmen ergriffen werden können, um zunächst die Datenlage zu verbessern und auf Basis weiterführender Erkenntnisse den Eintrag organischer Industriechemikalien in die Ruhr zu minimieren. Dazu wurden vier Empfehlungsschwerpunkte definiert.

Empfehlungsschwerpunkt 1:

Identifizierung relevanter organischer Industriechemikalien

Anhand der Betriebsgenehmigungen und der zugehörigen Antragsunterlagen sind diejenigen Stoffe ins Auge zu fassen, die in einleitenden Betrieben eingesetzt bzw. hergestellt werden oder als Zwischenprodukte anfallen. Dies setzt voraus, dass der Betreiber im Rahmen seiner Verantwortung Kenntnis über diese Stoffe hat. Weiterhin sind für die Stoffe - unter Berücksichtigung der Prozessführung - Bewertungen hinsichtlich ihrer Emissionen in die aquatische Umwelt vorzunehmen. Dies müsste anhand der Betriebsgenehmigungen bzw. der zugehörigen Antragsunterlagen möglich sein. Die bewerteten Stoffe wären mit den erteilten Einleitgenehmigungen abzugleichen. Dieses Verfahren ist von einigen Vollzugsbehörden bei verschiedenen relevanten Einleitern bereits begonnen worden.

Für diejenigen Stoffe, die in die aquatische Umwelt gelangen bzw. gelangen können, sind Aussagen hinsichtlich ihres Verhaltens bei der Abwasserbehandlung, in der Umwelt sowie bei der Trinkwasseraufbereitung zu treffen und ihre Human- und Ökotoxizität zu bewerten. Ziel dieser Bewertung ist die Ermittlung von Stoffen mit hoher Persistenz, Human- bzw. Ökotoxizität sowie Trinkwasserrelevanz und somit einem hohen Gefährdungspotenzial für

die in der aquatischen Umwelt lebenden Organismen und den Menschen. Die Daten zu Toxizität und biologischer Abbaubarkeit können in der Regel den Sicherheitsdatenblättern der Stoffe bzw. der ESIS-Datenbank (European Chemical Substances Information System) entnommen werden.

Da Recherchen und Bewertungen dieser Art für bereits vorliegende Genehmigungen sehr zeit- und personalintensiv sind, sollten die Informationen zu relevanten Stoffen zunächst bei Neuanträgen bzw. im Rahmen von Änderungsverfahren der bestehenden Betriebsgenehmigungen sowie ggf. bei regelmäßigen Inspektionen erhoben werden. Dabei wäre ggf. auch zu prüfen, ob bestehende Antragsunterlagen sowie Betriebs- und Einleitgenehmigungen noch dem heutigen Stand der Technik (St. d. T.) entsprechen. Die Recherche kann für einzelne umwelt- bzw. gewässerrelevante Branchen (z.B. Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen) intensiviert werden. Die Vorgehensweise und die mögliche Auswahl von vorrangig zu erfassenden Branchen sollte durch oder zumindest in Abstimmung mit den Überwachungs- und Genehmigungsbehörden erfolgen, um auf diese Art bestehende Erkenntnisse zu den Betrieben, Prozessen und den eingesetzten Stoffen zu nutzen. Langfristiges Ziel im Idealfall wäre, die in den Betrieben aller Branchen verwendeten Stoffe, die in ein Gewässer gelangen können, sowie deren Eigenschaften und Auswirkungen zu kennen und zentral zu erfassen. Für den Fall von Zubereitungen mit unbekannter Zusammensetzung ist zu verfahren, wie unter dem Empfehlungsschwerpunkt 2 erläutert wird.

Empfehlungsschwerpunkt 2:

Anpassung der Analytik und der Überwachung

Das Land NRW verfügt bereits über eine umfassende Monitoring- bzw. Überwachungsstrategie für Oberflächengewässer bzw. Abwassereinleitungen und Abwasserbehandlungsanlagen. Zur Ergänzung der Überwachung wird nachfolgend ein investigatives Analytikkonzept vorgeschlagen, das sich sowohl auf bestehende Konzepte der Oberflächengewässerüberwachung als auch auf die Überwachung von Abwasseranlagen und Abwassereinleitungen stützt.

Im Rahmen der Oberflächengewässerüberwachung ist zunächst zu überprüfen, ob die anhand der Betriebsgenehmigungen und zugehörigen Antragsunterlagen identifizierten Stoffe, die aus Industriebetrieben in ein Gewässer gelangen können und die eine hohe Persistenz, Human- bzw. Ökotoxizität und Trinkwasserrelevanz aufweisen, auch tatsächlich im Wasser der Ruhr bzw. ihrer Nebenflüsse nachweisbar sind.

Zusätzlich wird empfohlen, an ausgewählten Stellen im Gewässer eine Screening-Analytik (bzw. Non-Target-Analytik) anzuwenden. Diese hat zum Ziel, Stoffe zu identifizieren, die nicht im Rahmen der Beantragung und Überprüfung von Betriebsgenehmigungen erfasst werden. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn Betriebe Stoffgemische unbekannter Zusammensetzung einsetzen und hieraus möglicherweise Stoffe in das Abwasser gelangen. Die Screening-Untersuchungen sind, sofern möglich, mit einer Wirkungsanalytik der Stoffe hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Mensch und Umwelt und ihres Verhaltens bei der Trinkwasseraufbereitung zu kombinieren, um eine aufwändige Einzelstoffidentifikation nur für die Stoffe mit toxischen Eigenschaften und/oder Trinkwasserrelevanz vornehmen zu müssen.

Werden auf diese Weise organische Einzelstoffe mit toxischen Eigenschaften und/oder Trinkwasserrelevanz im Oberflächenwasser nachgewiesen, so sind die Eintragsquellen dieser Stoffe über die Identifikation der Direkteinleiter bzw. der Kläranlage, über die die Einleitung bei Indirekteinleitern erfolgt, zu lokalisieren und im Rahmen einer Programmüberwachung Einzelstoff- bzw. Screening-/Non-Target-Analysen im Abwasser der einzelnen Betriebe vorzunehmen. Hierbei ist schrittweise für einzelne Branchen und Betriebe vorzugehen, die von den Überwachungs- und Genehmigungsbehörden ausgewählt werden sollten. Als Auswahlkriterium ist unter anderem die mögliche Stofffracht heranzuziehen (Konzentration und eingeleitete Abwassermenge sind immer gemeinsam zu erfassen).

Es wird vorgeschlagen, die während der Programmüberwachung identifizierten Stoffe mit toxischen Eigenschaften und Trinkwasserrelevanz in die Selbstüberwachung (ggf. auch in die Regelüberwachung) der betroffenen Betriebe zu übernehmen. Für diese Stoffe können in den Einleitgenehmigungen der Industriebetriebe zusätzlich zu den Parametern der AbwV im immissionsseitig begründeten Fall Grenzwerte festgelegt werden.

Empfehlungsschwerpunkt 3:

Datenerfassung und Dokumentation

Die in den Betrieben eingesetzten und produzierten Stoffe sowie die Stoffe, die sowohl im Oberflächengewässer als auch im Abwasser der Betriebe gefunden werden, sollten in einer geeigneten – nach Möglichkeit bereits vorhandenen – Datenbank des Landes erfasst werden. Diese Datenbank sollte folgende Informationen enthalten:

- die Daten aus den Betriebsgenehmigungen und zugehörigen Antragsunterlagen (z. B. eingesetzte Stoffe, die im Abwasser enthalten sind oder sein können),
- die derzeit bereits im Rahmen des Indirekteinleiterkatasters (INKA) und Direkteinleiterkatasters (NIKLAS-IGL) erhobenen Überwachungsparameter und –werte

sowie die evtl. im Rahmen von Anlass- und Programmüberwachungen erfassten Analysenwerte und

- die Stoffbewertungen hinsichtlich Toxizität, Umweltverhalten und Trinkwasserrelevanz.

Das Land NRW plant derzeit, die bestehenden Datenbanken aus den Bereichen Kommunalabwasser, Industrieabwasser und Niederschlagswasser in ein gemeinsames Einleiterkataster (ELKA) zu überführen. Es wird empfohlen, die Ergänzung der oben genannten Daten und Informationen in den Landesdatenbestand zu prüfen.

Empfehlungsschwerpunkt 4:

Einsatz von Berechnungsmodellen zum Stofftransport im Gewässer

Zur Berechnung der Konzentration und zur Beurteilung der Auswirkungen von Einleitungen organischer Industriechemikalien durch Direkt- und Indirekteinleiter wird empfohlen, Berechnungsmodelle zum Transport der in die Ruhr und deren Nebengewässer eingeleiteten Stoffe zu erstellen. Diese sind anhand der gemessenen Daten zu eingeleiteten Frachten zu kalibrieren. Dabei ist das Stoffverhalten (z.B. biotischer und abiotischer Abbau in der Kläranlage bzw. in der aquatischen Umwelt) mit zu berücksichtigen.

Derartige Berechnungsmodelle können zur Optimierung der Festlegung von Messstellen an der Ruhr sowie zur Beurteilung der Auswirkung von Maßnahmen zur Verringerung des Eintrags organischer Industriechemikalien eingesetzt werden und so zur Optimierung der Planung und Umsetzung von Maßnahmen dienen. Zur Beurteilung der Auswirkung können Kosten-Wirkungs-Analysen unter Berücksichtigung der jeweiligen Stoffeigenschaften (z.B. Öko- und Humantoxizität, Trinkwasserrelevanz) auf Basis der Ergebnisse der Modellrechnungen herangezogen werden. Vor dem Hintergrund der hohen Kosten, die sich für umfangreiche Analytik und Messungen ergeben, sollte der Einsatz von Modellierungen alternativ oder zur Ergänzung oder Priorisierung von Messungen abhängig vom Einzelstoff weiterverfolgt werden.